

ЛІТЕРАТУРА



НАВЧАЛЬНО – МЕТОДИЧНА

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра «Технології і обладнання зварювального
виробництва»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи №3
з дисципліни «Метали і зварювання
в будівництві»

на тему:
«Контактне точкове зварювання на машині типу
МТР-1201»

Тернопіль,
2017

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра «Технології і обладнання зварювального виробництва»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи №3
з дисципліни «Метали і зварювання в будівництві»

на тему:
«Контактне точкове зварювання на машині типу МТР-1201»

Для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»,
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Тернопіль,
2017

Методичні вказівки розроблено відповідно з навчального плану підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня " бакалавр", спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», а також робочої програми з дисципліни " Метали і зварювання в будівництві "

Укладачі: к.т.н., доц. Окіпний І.Б.

ст. викладач Береженко Б.М.

Рецензент: к.т.н., доц. Ковальчук Я.О.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри «Технології і обладнання зварювального виробництва»

Протокол № _____ від " __ " _____ 20__ р.

Затвердила та рекомендувала до друку методична комісія
ФМТ ТНТУ імені Івана Пулюя, протокол № __ від _____ 20__ р.

ТЕМА: «Контактне точкове зварювання на машині типу МТР-1201»

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ

- 1.1. Мета: Вивчити призначення, будову і принцип роботи точкової машини типу МТР – 1201.
- 1.2. Завдання:
- вивчити суть і схему процесу точкового зварювання;
 - вивчити призначення, технічну характеристику, будову і принцип роботи точкової машини типу МТР – 1201;
 - навчитися підбирати і встановлювати необхідні параметри режиму зварювання;
 - вивчити порядок підготовки машини до роботи.

2 ПРИЗНАЧЕННЯ, ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА І БУДОВА МАШИНИ ТИПУ МТР – 1201.

2.1. Призначення і технічна характеристика машини типу МТР – 1201.

2.1.1. Призначення точкової машини

Машина для контактного зварювання типу МТР – 1201 призначена для точкового зварювання деталей із листової маловуглецевої сталі при повторно-короткочасному режимі.

Машина призначена для роботи в наступних умовах:

- температура навколишнього середовища - від +1 до 35⁰С;
- відносна вологість повітря – до 80% при температурі 25⁰С;
- висота над рівнем моря – не більше 1000 м;
- температура охолоджуючої води – від +5 до +25⁰С;
- навколишнє середовище – не вибухонебезпечне.

2.1.2. Технічна характеристика машини типу МТР – 1201

Товщина зварювальних деталей, мм

Жорсткий режим.....від 0,2+0,2 до 0,8+0,8

М'який режим.....від 0,2+0,2 до 3,0+3,0

Номинальна напруга мережі, В.....380

Частота мережі, Гц.....50

Найбільша потужність при короткому замиканні, кВА.....35

Найбільший вторинний струм короткого замикання на останній ступені, А	12000
Номінальний тривалий вторинний струм, А.....	2900
Номінальна ступінь, не нижче.....	3
Номінальне зусилля стику при номінальному вильоті ($P_{пов.} = 490$ кпа), даН.....	200
Виліт електрода, мм	
номінальний.....	250
найменший.....	200
найбільший.....	650
Розхил електродів, мм	
номінальний.....	150
найменший.....	130
найбільший.....	325
Номінальний режим роботи (ПВ), %.....	20
Опір вторинного кола, мкОм.....	110
Продуктивність при $\delta = 0,5+0,5$, зв/хв	
Короткочасна.....	320
Тривала.....	170
Витрата охолоджуючої води, л/год.....	60
Витрата стиснутого повітря при 200 ходів в хвилину, м ³	0,0016
Маса, кг.....	165

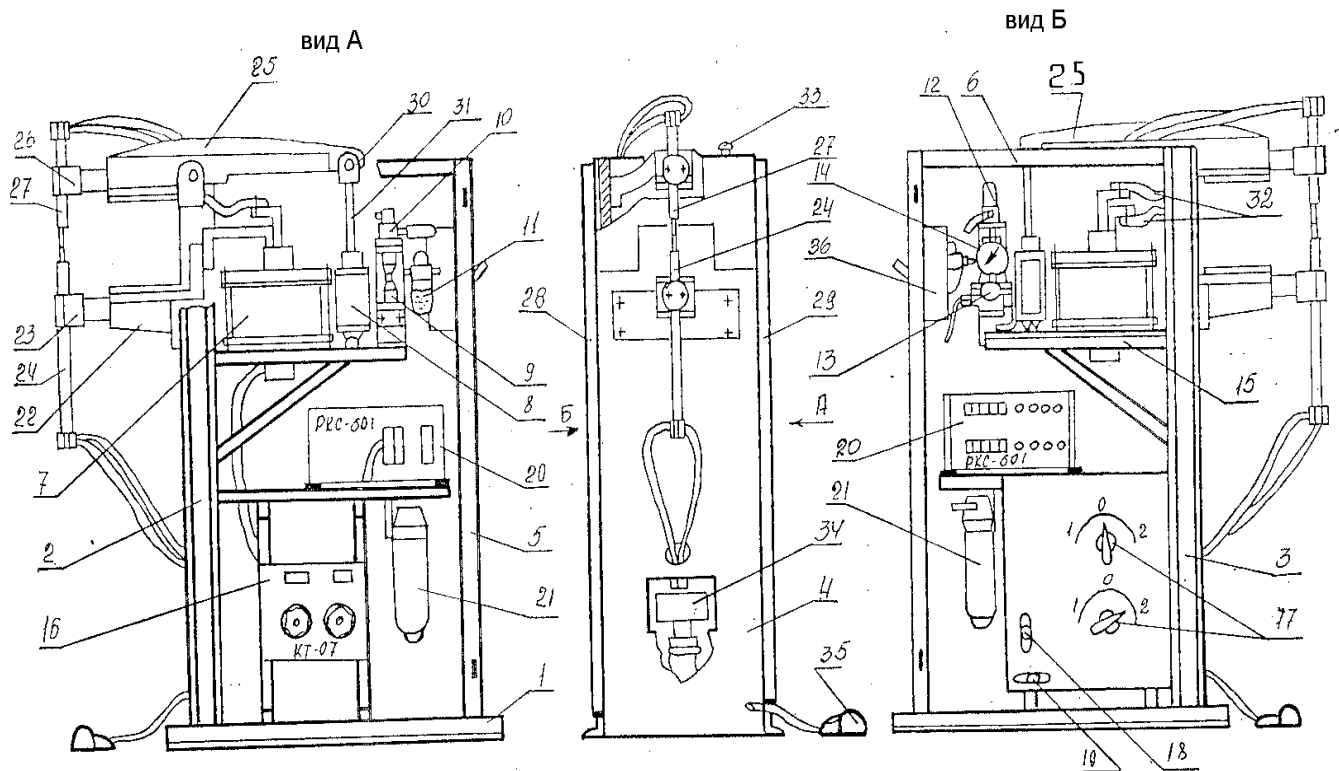
2.2 Конструкція машини та будова її основних систем

2.2.1 Конструкція точкової машини

Загальний вигляд точкової машини типу МТР – 1201 показано на рисунку 2.1. Корпус машини складається із рами 1, двох стійок 2, 3, виготовлених із швелера, переднього 4 і заднього 5 кожуха і кришки 6, стійки є силовою частиною корпусу.

Для збільшення жорсткості корпусу стійки приварені до рами. Зварювальний трансформатор 7, пневмоциліндр 8, електропневматичний клапан 9 з електромагнітом 10 і лубрикатором 11, впускний клапан 12, регулятор тиску 13 з манометром 14 встановлюються на внутрішню раму 15. Монтажна плита КТ – 07 16 з тиристорами і схемою управління ними розміщена в нижній частині машини. З другого боку машини в нижній частині розташована плита з перемикачами струму 17 і вентилі 18, для подачі повітря і кран для підводу води 19. Регулятор РКС – 502 20 встановлений в середній частині машини. Поряд з монтажною плитою 17 встановлений

вологовідділювач 21. До стійки 2, 3 кріпиться кронштейн 22 з нижнім хоботом 23 і електродом 24. Верхній важіль 25 встановлюється на підвісі через втулки, які виконують роль підшипників ковзання. До верхнього важеля 25 закріплений верхній хобот 26 і електрод 27. На задньому кожусі 5 прикріплені двері 28, 29.



1-рама; 2,3-стійки; 4-передній кожух; 5-задній кожух; 6- кришка; 7- зварювальний трансформатор; 8- пневмоциліндр; 9-електромагнітний клапан; 10-електромагніт; 11-лубрикатор; 12-випускний клапан; 13-регулятор тиску; 14- манометр; 15-внутрішня рама; 16-монтажна плита КТ-07; 17-перемикач струму; 18-вентиль для подачі повітря; 19-вентиль для подачі води; 20- регулятор РКС-502; 21-вологовідділювач; 22-кронштейн; 23-нижній хобот; 24- нижній електрод; 25-верхній важіль; 26-верхній хобот; 27-верхній електрод; 28,29-двері; 30-вилка; 31-шток; 32-гнучка шина; 33-кнопка «Стоп»; 34 – зливний бачок; 35-ножний вмикач;

Рисунок 2.1-Загальний вигляд машини типу МТР-1201 УХЛ4

Стискання деталей при зварюванні здійснюється верхнім електродом 27, що з'єднаний за допомогою важеля 25 через вилку 30 з штоком 31 пневмоциліндра 8, який через нижню кришку кріпиться на вісь для повороту. Гнучкі мідні шини 32 з'єднують вторинну

обмотку трансформатора з верхнім 26 і нижнім 23 хоботами. Для екстреного вимикання машини на кришці 6 встановлена кнопка “Стоп” 33. Вода із системи охолодження зливається в зливний бачок 34. Включення точкової машини в роботу здійснюється за допомогою ножного вмикача 35. До мережі машина підключається за допомогою силового автомата 36.

2.2.2. Будова пневматичної системи машини

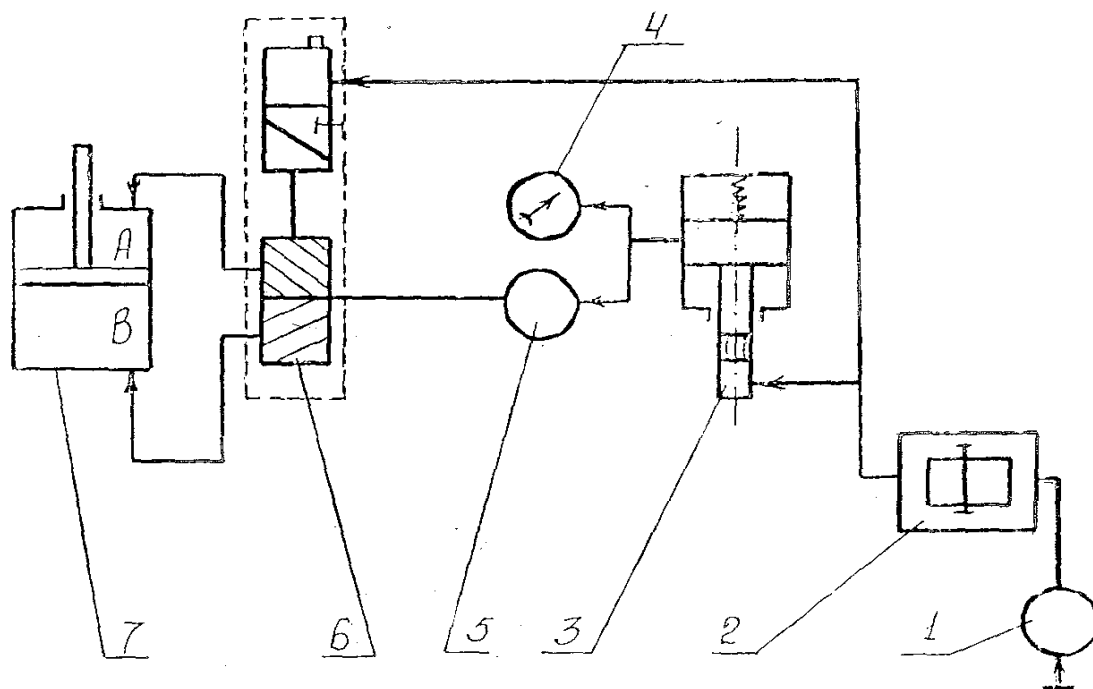
Пневматична система точкової машини призначена для стискання зварювальних деталей перед початком подачі струму, витримки при заданому зусиллі і створення при необхідності зусилля ковки після відключення зварювального струму. Схема пневматичної системи показана на рисунку 3.2.

Система подачі стиснутого повітря складається із пневматичного циліндра 7, вхідного вентеля 1, вологовідділювача 2, електропневматичного клапана КЭН–16 6, лублікатора (маслорозпилювача) 5, регулятора тиску 3, і манометра 4.

Повітря із системи через вхідний вентиль і вологовідділювач 2 поступає на вхід регулятора тиску 3, та вхід електропневматичного клапана КЭН – 16 6.

Якщо до клапана не підведений струм, повітря попадає в порожнину А циліндра, поршень рухається вниз і важіль піднімається; при подачі напруги на котушку клапана КЭН – 16 повітря подається в порожнину В циліндра, поршень піднімається вгору, верхній електрод опускається вниз і стискає зварювані деталі.

Зусилля стискання електродів змінюється регулятором тиску. Зусилля стискання відповідає показам манометра і за допомогою таблиці переводиться в ньютони (табл. 2.1).



1-вхідний вентиль; 2-вологівідділювач; 3-регулятор тиску; 4-манометр;
5-лубрікатор (маслорозпилювач); 6-електропневматичний клапан; 7-
пневматичний циліндр;

Рисунок 2.2 – Пневматична система машини

Таблиця 3.1 - Залежність зусилля стиску на електродах від показів манометра

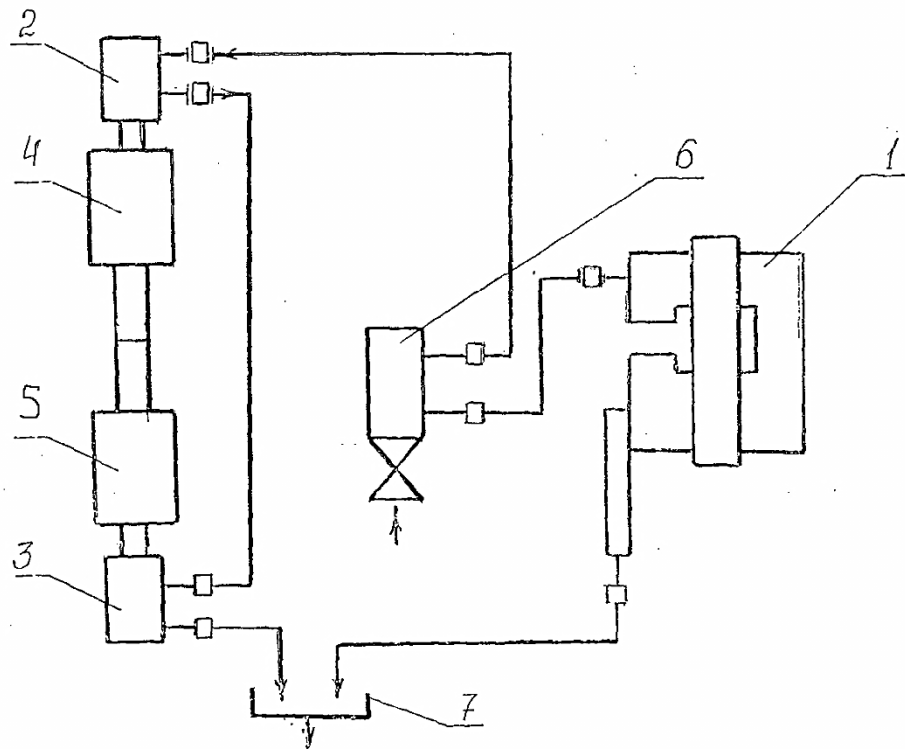
Покази манометра		Зусилля стискання	
кгс/см ²	кПа	КГс	Н
1	98	50	490
2	196	100	980
3	294	150	1470
4	392	200	1960
5	490	250	2450
6	590	300	2940

2.2.3. Будова системи охолодження машини

Система охолодження машини призначена для охолодження електродів і вторинного витка трансформатора від перегрівання під час зварювання. Холодна вода в системі протікає безперервно під час

зварювання та пауз. Схема системи охолодження показана на рисунку 2.3.

Вторинний виток зварювального трансформатора 1, верхній 2 і нижній 3 електроди, які закріплені в електродотримачах 4, 5 охолоджуються проточною водою. В середині корпусу машини встановлений вентиль 6, через який двома вітками вода поступає до вузлів і деталей машини, які охолоджуються. Зворотня вода збирається в зливний бачок 7, до якої виведені кінці гумо-тканних рукавів віток охолодження. Над зливним бачком є болти, якими регулюється кількість води яка витікає.



1-вторинний виток зварювального трансформатора; 2-верхній електрод; 3-нижній електрод; 4,5-електродотримачі; 6-вентиль; 7-зливний бачок;

Рисунок 2.3 – Схема системи охолодження машини

2.2.4. Електрична система точкової машини

Електрична система точкової машини призначена для здійснення керування процесом зварювання і подачею, у відповідності з вибраними режимами, зварювального струму. Електрична схема показана на рисунку 2.4.

Електрична схема точкової машини складається із зварювального трансформатора з двома пакетними перемикачами ПКП, регулятора контактної зварювання РКС – 502 та контактора тиристорного КТ – 07.

Зварювальний трансформатор однофазний, броньованого типу, залитий епоксидним компаундом. Вторинний виток трансформатора виготовлений із паралельно-з'єднаних дисків, які впаяні в колодки, що з'єднуються мідними шинами з верхньою та нижньою контактними плитами.

Вторинна напруга і струм трансформатора залежить від коефіцієнта трансформації і регулюється зміною положення ручки перемикача ПКП, що відповідає певному номеру ступені (табл. 3.2).

Таблиця 2.2 - Значення вторинної напруги і струму трансформатора від положення перемикачів

Номер ступені	Положення перемикачів		Коефіцієнт трансформації	Вторинний струм, кА	Вторинна напруга, В
	1	2			
1	2	2	252	4,3	1,45
2	1		210	3,6	1,74
3	2	1	163	2,9	2,17
4	1		126	2,1	2,9

В нижній частині корпусу машини встановлений контактор тиристорний для включення і виключення струму первинної обмотки трансформатора, шляхом зміни кута запалення тиристорів.

Послідовність і тривалість операції циклу зварювання забезпечується електронним регулятором РКС – 502.

Машина керується одною педальною кнопкою, яка встановлюється в зручному для роботи місці.

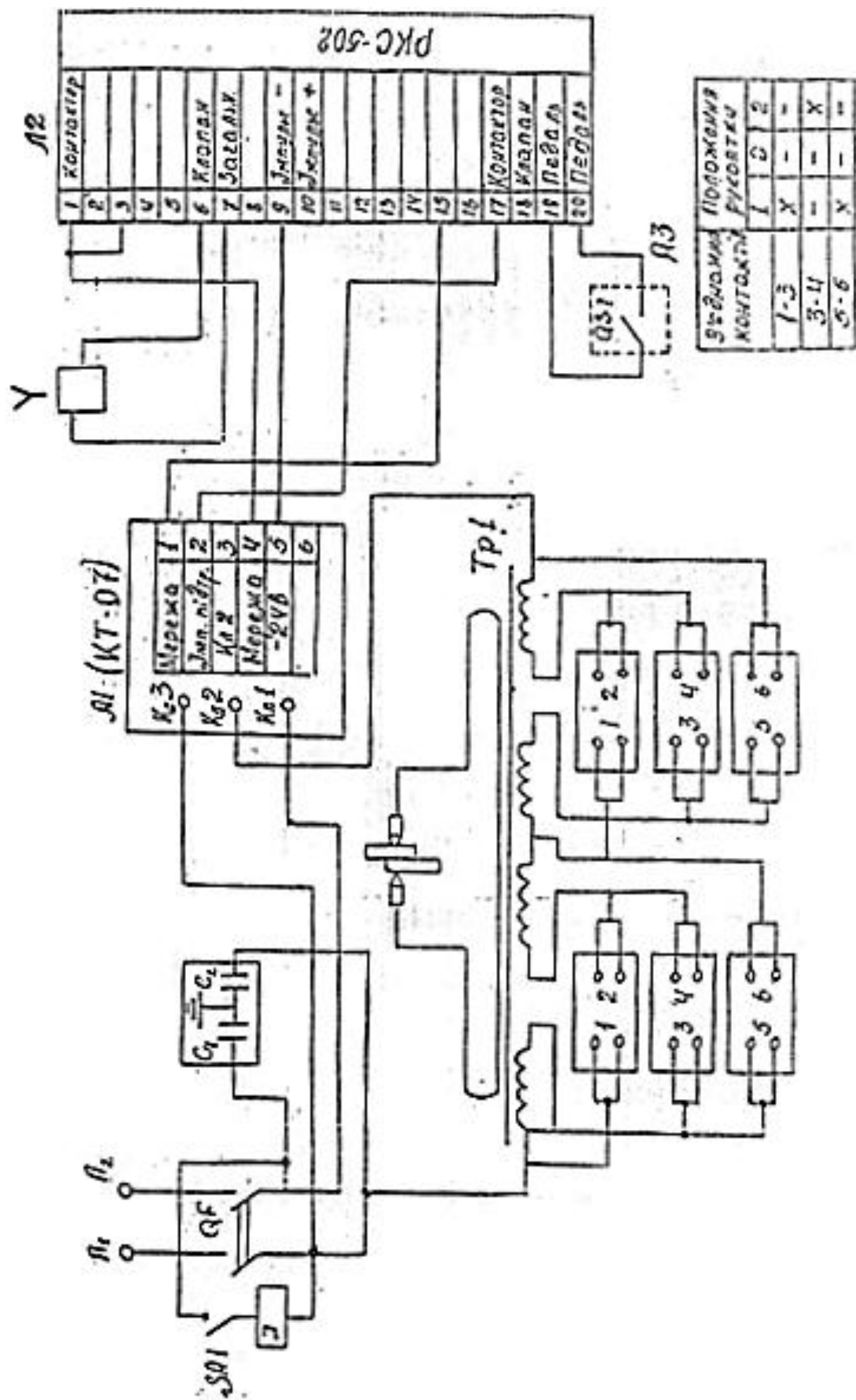


Рисунок 2.4 – Принципова електрична схема машини типу МТР-1201 УХЛ4

Призначення та технічна характеристика регулятора контактного зварювання типу РКС – 502 УХЛ4

Регулятор контактного зварювання РКС – 502 призначений для регулювання параметрів режиму точкового зварювання і дозволяє забезпечити:

- керування послідовністю дій машини для точкового контактного зварювання, яка має тиристорний контактор і пневматичний клапан постійного струму;
- регулювання тривалості позицій зварювального циклу з цифровим відрахунком;
- керування тиристорним контактором і регулювання величини зварювального струму;
- стабілізацію діючого значення зварювального струму при коливаннях напруги мережі.

Технічна характеристика регулятора РКС – 502

Номінальна робоча напруга мережі, В..... $380 \pm \frac{19}{38}$

Номінальна частота мережі, Гц..... $50 \pm 0,75$

Межі регулювання тривалості позиції зварювального циклу
(в періодах)

- попереднє стискання.....01 – 99
- стискання.....01 – 99
- зварювання.....01 – 99
- пауза.....01 – 99

Середнє значення напруги живлення електропневмоклапана при номінальній напрузі мережі, В.....24

Нижня межа регулювання діючого значення зварювального струму, %.....50

Регулятори виконані у вигляді окремого приладу, який з'єднується зі зварювальною машиною. На передній панелі розміщені органи керування і сигналізації. Значення символів, нанесених на передній панелі приведені в таблиці № 2.3.

Попереднє стискання – час від моменту включення пневмоклапана до моменту опускання електродів і встановлення заданого тиску між електродами і режимі “Серія точок” (після проходження першого зварювального циклу).

Зварювання – тривалість включення зварювального струму.

Проковка – час від моменту включення зварювального струму до підняття електродів.

Пауза – проміжок часу між черговими зварювальними, якщо педаль опущена.

Контактор тиристорний КТ – 07УХЛ4 використовується для комплектації точкових і рельєфних контактних зварювальних машин і служить для комутації і керування однофазним струмом промислової частоти, при наявності блоку управління з синхронним включенням зварювального струму.

Керування контактором здійснюється від синхронного регулятора зварювання типу РКС – 502, який має на виході однополярні симетричні імпульси з параметрами:

напруга на опорі $6,0 \text{ Ом} \pm 5\%$	$20 \pm 5 \text{ В}$
тривалість (на рівні не нижче 15В)	$200 \pm 100 \text{ мкс}$
частота (f – частота мережі)	$2f$

Таблиця 2.3 – Значення символів, нанесених на передній панелі РКС-502

Значення символу	Символ	Значення символу	Символ
Мережа		Підвищене зусилля I	
Виключено		Підвищене зусилля II	
Попередній стиск		Одиничне зварювання	
Стиск		Серія звар.	
Зварювання		Наростання /модуляція струму по передньому ф.	
Охолодження		Струм виключений	
Проковка		Система компенсації включена	
Пауза		Нагрів /фазове регулювання/	
Число імпульсів		Клапан	
Аварійний стан			

3 ПОРЯДОК РОБОТИ НА МАШИНІ

3.1 Перевірка роботи машини на вибраних параметрах режиму без включення зварювального струму.

3.1.1 Підключити пневмосистему і водяне охолодження до відповідних мереж. При цьому вода повинна витікати в зливний бачок з усіх зливних шлангів. Відрегулювати витрату води.

3.1.2 Встановити за допомогою редуктора і манометра необхідне зусилля стискання електродів. Відрегулювати випуск повітря із циліндра, при необхідному числі ходів.

3.1.3 На пульті керування регулятора РКС –502 тумблер “І” струм поставити в положення “вимкнено”, а тумблер виду робіт поставте в положення “Одиночне зварювання”.

3.1.4 Встановити необхідну тривалість кожної позиції. При цьому слід врахувати, що величина “стискання” повинна бути такою, щоб електроди зварювальної машини за час цієї позиції могли зійтися і зусилля встигло нарости до установленної величини. Забороняється встановлювати рівною нулю тривалість хоч би одної позиції, тобто одночасно встановлювати на нуль перемикач десятків і одиниць.

3.1.5 Подати живлення на машину, при цьому повинен загорітися світлодіод “мережа”.

3.1.6 Встановити верхній електрод так, щоб в момент стискання зварюваного виробу хобот був розміщений паралельно нижньому, при цьому робочий хід верхнього електрода повинен бути не більше 30 мм.

3.1.7 Встановити перемикач струму в нульове положення.

3.1.8 Натиснути педаль і прослідкувати роботу одиничного циклу.

Примітка: У випадку перевантажень за струмом в колі клапанів і спрацювання захисту вихідні пристрої регулятора відключаються. Подальша робота машини можлива у випадку виконання наступних операцій:

- відключення регулятора від мережі;
- виявлення причин перевантаження і їх усунення;

- підключення регулятора до мережі.

3.1.9 Встановити тумблер роду робіт на РКС – 502 в положення “Серія зварювань”.

3.1.10 Натиснути педаль і переконався в чіткості роботи механізмів машини на холостому ході.

При чіткості роботи машини без включення струму можна виконувати зварювання деталей.

3.2 Виконання процесу зварювання деталей на точковій машині

3.2.1 Тумблер включення струму поставити в положення “І” струм включений.

3.2.2 Встановити необхідну величину зварювального струму за допомогою пакетних перемикачів.

3.2.3 Встановити між електродами зварювані деталі.

3.2.4 Натиснути на педаль та здійснити зварювання.

3.2.5 Після закінчення роботи перекрити подачу повітря і води та вимкнути машину.

4 ЗМІСТ ЗВІТУ

4.1. Призначення і технічна характеристика машини.

4.2. Загальний вигляд машини і основні системи і вузли.
Описати їх будову.

4.3. Принцип роботи та порядок підготовки машини до зварювання.

4.4. Орієнтовні підібрані параметри режиму точкового зварювання.

4.5. Перелік посилань.

5. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 5.1 Способи і фізична суть точкового зварювання.
- 5.1 Перечислити основні вузли і системи машини.
- 5.1 Пояснити будову системи охолодження і пневмосистеми.
- 5.1 Пояснити принцип роботи електричної схеми.
- 5.1 Пояснити порядок підготовки машини до роботи.
- 5.1 Як здійснюється регулювання зварювального струму?
- 5.1 Як впливає сила струму, тривалість протікання і зусилля стискання на якісь з'єднання?
- 5.1 Які операції зварювального циклу забезпечує РКС – 520.
- 5.1 Приведіть циклограму вибраного варіанту точкового зварювання.
- 5.1 Привести схему і характеристику способу зварювання.

Рекомендована література

Основна

1. Орлов В.Д., Дмитриев Ю.В., Чаколев Л.А. Технология и оборудование контактной сварки. – М.: Машиностроение. 1975, 538с. – 5пр.
2. Гельман А.С. Технология и оборудование контактной электросварки. – М.: Мащгиз., 1960, - 368 с. – 2 прим.

Додаткова

1. Гуляев А.И. Технология точечной и рельефной сварки сталей – М.: Машиностроение, 1978, 300 с. – 2 прим.
2. Чулошников П.Л. Точечная и роликовая электросварка легированных сталей и сплавов – М.: Машиностроение, 1974, 144 с. – 1 прим.
3. Глебов Л.В., Филипов Ю.И., Чулошников П.Л. Устройство и эксплуатация контактных машин – Л.: Энергоатомиздат, 1968, 410 с.